"مجله علوم زراعی ایران"
جلد شانزدهم، شماره۳، پاییز ۱۳۹۳

ارزیابی عمکرد دانه و کیفیت سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) در کشت مخلوط با نخود (*Cicer arietinum* L.)

Evaluation of grain yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.)

اسماعیل قلی نژاد[۱] و اسماعیل رضائی چیانه[۲]

چکیده

قلی نژاد، ا. و ا. رضایی چیانه. ۱۳۹۳. ارزیابی عمکرد دانه و کیفیت سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) در کشت مخلوط با نخود (*Cicer arietinum* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۶(۳):۲۴۹-۲۳۶ .**

تولید ارگانیک گیاهان دارویی تضمین کننده سلامت و ایمنی محصولات و داروهای تولید شده از آنها می باشد. در این راستا، به منظور ارزیابی عمکرد دانه و کیفیت سیاهدانه در کشت مخلوط با نخود در شرایط ارگانیک، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای در استان آذربایجان غربی- شهرستان نقده به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های کاشت ۰:۱۰۰، ۲۵: ۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵: ۲۵ و ۱۰۰:۰ (نخود و سیاهدانه) به روش جایگزینی بودند. نتایج نشان داد که نسبت‌های مختلف کاشت اثر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه دو گیاه نخود (به جز ارتفاع بوته و تعداد دانه در غلاف) و سیاهدانه (به جز میزان اسانس) داشتند. در گیاه نخود تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد زیستی و عملکرد دانه در کشت خالص بیشتر از سایر تیمارها به دست آمد، اما بالاترین میزان پروتئین دانه (۲۴/۸ درصد) در نسبت کشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه مشاهده شد. نتایج در مورد گیاه سیاهدانه نشان داد که بیشترین تعداد برگه در بوته، تعداد دانه در برگه، عملکرد زیستی، عملکرد دانه و عملکرد اسانس از کشت خالص و بالاترین ارتفاع بوته و وزن هزار دانه از نسبت کاشت ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سیاهدانه حاصل شد. در میزان اسانس بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. بالاترین میزان LER (۱/۴۵) در نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه به دست آمد که نشان دهنده ۴۵ درصد افزایش سودمندی زراعی نسبت به کشت خالص دو گونه است. با توجه به عملکرد و نسبت برابری زمین محاسبه شده به نظر می‌رسد که نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه می‌تواند در افزایش درآمد اقتصادی و بهره‌وری استفاده از زمین های کشاورزی به طور قابل ملاحظه‌ای موثر باشد.

واژه های کلیدی: اسانس، پروتئین دانه، سیاهدانه، کشاورزی پایدار و کشت مخلوط.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۰۲ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره د/۵۹۴۰/۱ مصوب دانشگاه پیام نور می‌باشد

۱- استادیار دانشگاه پیام نور تهران
۲ - استادیار مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: Ismaeil.rezaei@gmail.com)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

مقدمه

سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) گیاهی یک ساله متعلق به تیره آلاله، به ارتفاع ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر، برگ‌ها به رنگ سبز خاکستری دارای بریدگی‌های نخی، گل‌ها به رنگ سفید تا آبی، میوه به صورت برگه (فولیکول) می‌باشد که درون آن تعداد زیادی دانه سیاه و معطر قرار دارد. در دانه‌های سیاهدانه ۴۰ درصد روغن و حدود ۱/۴ درصد اسانس وجود دارد. دانه‌های این گیاه از لحاظ دارویی به عنوان بادشکن، قاعده آور، مسهل، شیرافزا، ضد یبوست و تقویت کننده نیروی جنسی در مردان کاربرد دارد. این گیاه علاوه بر خودرو بودن در مناطق مختلف اروپا، غرب آسیا و برخی مناطق ایران به صورت زراعی نیز کشت می‌شود (Majnoon Hosseini and Davazdahemami , 2007).

با توجه به افزایش مصرف کودها و سموم شیمیایی در کشاورزی مدرن و تک کشتی و از طرفی، با توجه به احتمال بروز آثار منفی ناشی از مصرف این مواد شیمیایی روی کمیت و کیفیت ترکیبات مؤثره گیاهان دارویی نیاز به بهره‌گیری از اصول اکولوژیک مانند کشت مخلوط در تولید این گیاهان ضروری به نظر می‌رسد. کشت مخلوط به کشت توام دو یا چند گونه گیاهی در زمان و مکان مشخص گفته می‌شود (Mazaheri, 1998). کشت مخلوط به عنوان یکی از مولفه‌های کشاورزی پایدار اهدافی نظیر ایجاد تعادل اکولوژیک، بهره‌برداری بیشتر از منابع محیطی، افزایش کمی و کیفی محصول، کاهش خسارت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، کاهش مصرف نهاده‌ها و جبران هزینه‌های رو به افزایش تولید، کاهش آثار زیست محیطی ناشی از مصرف مواد شیمیایی وحفظ حاصلخیزی خاک کشت می‌شود (Mazaheri, 1998 ; Vandermeer, 1989).

در میان گیاهان زراعی، حبوبات توانایی و قابلیت سازگاری زیادی در الگوهای کاشت مختلف دارند و کشت مخلوط حبوبات به دلیل برخورداری از ساز وکار تثبیت نیتروژن اتمسفری با گیاهان دارویی می‌تواند کارایی استفاده از منابع را در مقایسه با کشت خالص افزایش دهد. علی‌زاده و همکاران (Alizadeh *et al*., 2010) با مطالعه کشت مخلوط نواری و ردیفی ریحان و لوبیا نشان دادند که بالاترین عملکرد دانه لوبیا و عملکرد اسانس ریحان از کشت خالص به دست آمد، اما از نظر میزان اسانس بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. رضائی چیانه و همکاران (Rezaei- Chiyaneh *et al*., 2014) در بررسی الگوهای مختلف کشت مخلوط زیره سبز و عدس در کشت دوم دریافتند که بیشترین عملکرد دو گونه از کشت خالص و کمترین مقدار آنها از الگوی کشت مخلوط نواری شش ردیف عدس با دو ردیف زیره سبز به دست آمد. رضوانی مقدم و مرادی (Rezvani Moghadam and Moradi, 2013) در بررسی کشت مخلوط زیره سبز و شنبلیله نشان دادند که تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد زیستی، عملکرد دانه و عملکرد اسانس شنبلیله در کشت خالص بالاتر از کشت مخلوط به دست آمد. این محققان مقدار LER را در تمام تیمارهای مخلوط بالاتر از یک گزارش کردندکه این موضوع نشان دهنده برتری کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص است. در بررسی اکولوژیک الگوهای مختلف کشت مخلوط ردیفی گاوزبان اروپایی و لوبیا مشخص شد که بیشترین عملکرد اقتصادی لوبیا و گاوزبان اروپایی از کشت خالص و کمترین مقدار آنها از الگوی چهار ریف لوبیا و گاوزبان (۴:۴) به دست آمد، اما بالاترین نسبت برابری زمین در الگوی کشت نواری ۲:۲ مشاهده گردید (Koocheki *et al*., 2012).

از آنجائی که در ارتباط با گیاهان دارویی، تولید در شرایط حداقل مصرف نهاده‌های شیمیایی به منظور جلوگیری از آثار سوء ناشی از آنها بر سلامت انسان و نیز کاهش کیفیت این محصولات از اهمیت زیادی برخوردار است، کشت مخلوط گیاهان دارویی با سایرگیاهان می‌تواند از طریق کاهش مصرف کودهای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

شیمیایی و آفت‌کش‌ها در این راستا مؤثر باشد، بنابراین با توجه به اهمیت اکولوژیکی و زراعی نظام‌های کشت مخلوط و نیز با توجه به لزوم ارزیابی دقیق این نظام‌ها، هدف از انجام این تحقیق بررسی امکان کشت مخلوط نخود و سیاهدانه و مطالعه اثر نسبت کشت مخلوط بر عملکرد کمی و کیفی دو گونه در شرایط ارگانیک انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲- ۱۳۹۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای واقع در استان آذربایجان غربی- شهرستان نقده با مختصات طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۱۸متر از سطح دریا و با میانگین‌های متوسط دما و بارندگی سالیانه در طی یک دوره ده ساله به ترتیب برابر ۱۲/۴۰ درجه سانتی‌گراد و ۳۲۳ میلی‌متر به اجرا در آمد.

تیمارهای آزمایش شامل کشت مخلوط جایگزینی (۷۵ درصد نخود+ ۲۵ درصد سیاهدانه، ۵۰ درصد نخود+ ۵۰ درصد سیاهدانه و ۲۵ درصد نخود+ ۷۵ درصد سیاهدانه) و کشت خالص دو گونه بود. در نسبت کاشت ۷۵ درصد نخود+ ۲۵ درصد سیاهدانه به ترتیب سه ردیف نخود و یک ردیف سیاهدانه و در نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود+ ۷۵ درصد سیاهدانه یک ردیف نخود و سه ردیف سیاهدانه منظور شدند و نسبت کاشت ۵۰ درصد نخود+ ۵۰ درصد سیاهدانه شامل کشت یک در میان نخود با سیاهدانه بود.

جدول ۱- میانگین بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا شهرستان نقده در سال ۱۳۹۲

Table 1. Average rainfall, temperature and relative humidity of Nagadeh city in 2013

ماه‌های سال Months	فروردین Mar.	اردیبهشت Apr.	خرداد May	تیر Jun.	مرداد Jul.	شهریور Aug.	مهر Sep.	آبان Oct.	آذر Nov.	دی Dec.	بهمن Jan.	اسفند Feb.
میزان بارندگی Rainfall (mm)	47.3	25.1	16	2.9	0.5	5.7	9.9	91.4	63.7	41.8	39.1	33.1
درجه حرارت هوا Temperature(ċ)	7.6	11.7	19.6	23.4	25.3	21.3	16.6	11.1	4.8	-0.3	5.2	6.9
رطوبت نسبی هوا Relative humidity (٪)	51	55	46	44	36	45	45	68	72	57	62	55

بذر مورد استفاده سیاهدانه از توده بومی سمیرم اصفهان که از شرکت پاکان بذر اصفهان و بذر مورد استفاده نخود لاین ILC 482 بود که از موسسه تحقیقات دیم کشور (مراغه) تهیه شده بود. فاصله بین ردیف‌ها ۴۰ سانتیمتر و روی ردیف‌ها ۱۰ سانتی متر به طول پنج متر برای هر دو گونه در نظر گرفته شد. تراکم نهایی در کشت خالص برای هر دو گونه ۲۵۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد. ابعاد کرتها ۵ ×۳/۲۰ متر، فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بلوک‌ها از یکدیگر دو متر در نظر گرفته شد. کاشت سیاهدانه و نخود به صورت همزمان در پنج فروردین ماه به صورت جوی و پشته انجام شد. بذر نخود قبل از کاشت با باکتری *ریزوبیوم لگومینوزاروم* که از شرکت فناوری زیستی مهر آسیا تهیه شده بود، آغشته گردید و جهت حفاظت و پیشگیری در برابر بیماری‌های قارچی با استفاده از سم کاربندازیم نیز ضد عفونی شد. عملیات وجین علف‌های هرز به طور مرتب به صورت دستی و در هنگام لزوم انجام شد و آبیاری بر حسب شرایط اقلیمی منطقه به طور متوسط هر ۱۰ روز یکبار به طریقه جوی و پشته انجام گرفت. کود گاوی پوسیده قبل از کاشت بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۲) به میزان ۲۰ تن در هکتار به طور یکنواخت در سطح کرتها پخش و سپس در عمق ۲۰-۰ سانتی متری با خاک مخلوط شد. به منظور بررسی آزمایش در شرایط کم

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

نهاده و بیشتر نمود پیدا کردن تاثیر تثبیت نیتروژن گیاه نخود در زمان آماده سازی زمین و در طول دوره رشد از هیچگونه کود شیمیایی در تیمارها استفاده نشد.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 2. Physical and chemical characteristics of the soil in experimental site

بافت خاک texture Soil	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی $EC \times 10^3$ ($dS.m^{-1}$)	نیتروژن کل Total N (%)	موادآلی Organic matter (%)	فسفر قابل جذب Available P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب Available K ($mg.kg^{-1}$)
Silty clay	5	45	50	7.5	0.34	0.11	1.27	14.1	467

در پایان فصل رشد، ابتدا از هر کرت به طور تصادفی تعداد ۱۰ بوته انتخاب و صفات ارتفاع بوته، تعداد برگه (فولیکول) در بوته، تعداد دانه در برگه، وزن هزار دانه برای سیاهدانه و صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه برای گیاه نخود اندازه گیری شدند و محاسبه عملکرد دانه و عملکرد زیستی نخود و سیاهدانه با حذف حاشیه از هر طرف انجام شد.

برداشت محصول از سطحی معادل ۶/۴ متر مربع از هر کرت صورت گرفت. برداشت نخود ۱۰ تیر ماه سال ۹۲ زمانی که رنگ غلاف‌ها زرد شده بود، صورت گرفت و برداشت سیاهدانه ۱۵ مرداد ماه سال ۹۲ هنگامی که رنگ بوته‌ها متمایل به زرد شده و قبل از شکافته شدن برگه‌ها انجام شد. میزان پروتئین دانه نخود از روی میزان نیتروژن نمونه محاسبه و با استفاده از روش کلدال تعیین شد. با اندازه گیری میزان نیتروژن، میزان پروتئین از حاصل ضرب درصد نیتروژن در عدد ۶/۲۵ به دست آمد.

برای ارزیابی کشت مخلوط نخود و سیاهدانه در مقایسه با کشت خالص از شاخص نسبت برابری زمین (بر اساس عملکرد دانه) با استفاده از رابطه (۱) استفاده گردید (Mazaheri, 1998):

$$LER = \frac{Y_1}{C_1} + \frac{Y_2}{N_2} \quad (۱)$$

Y_1 و Y_2 به ترتیب عملکرد گونه‌های اول و دوم در مخلوط و C_1 و N_2 نیز عملکرد خالص گونه اول و دوم است.

استخراج اسانس سیاهدانه به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر انجام شد. بدین منظور، ۳۰ گرم نمونه بذری از هر کرت وزن و پس از آسیاب کردن مختصر در ۳۰۰ میلی لیتر آب در داخل دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت جوشانده شد تا اسانس آن استخراج شود (Clevenger, 1928).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

صفات گیاهی نخود

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت‌های مختلف کاشت بر تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد زیستی، عملکرد دانه و میزان پروتئین دانه معنی‌دار بود، اما ارتفاع بوته و تعداد دانه در بوته تحت تاثیر نسبت‌های مختلف کاشت قرار نگرفتند.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته (۲۹ عدد) و کمترین تعداد غلاف در بوته (۱۷ عدد) به ترتیب از نسبت‌های کاشت خالص و ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه به دست آمد. هر چند نسبت کاشت ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سیاهدانه با میانگین

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

۲۵ عدد غلاف در بوته اختلاف معنی‌داری با کشت خالص نداشت (جدول ۳). عملکرد دانه یک ارتباط مستقیم با تعداد غلاف در واحد سطح دارد، اما در تیمارهای ۷۵:۲۵ (نخود و سیاهدانه) و ۵۰:۵۰ کشت مخلوط نخود به علت رقابت شدید با سیاهدانه قادر به افزایش تعداد غلاف نبوده و بیشتر مواد غذایی خود را صرف افزایش وزن دانه نمود که این موضوع با نتایج جهانی و همکاران (Jahani *et al*., 2008) در کشت مخلوط زیره سبز و عدس، رضوانی مقدم و مرادی (Rezvani Moghaddam and Moradi, 2012) در کشت مخلوط زیره سبز و شنبلیله و نامداری و محمودی (Namdari and Mahmoodi, 2013) در کشت مخلوط کلزا و نخود مطابقت داشت. سیدی و همکاران (Seyedi *et al*., 2012) در کشت مخلوط نخود و جو و آندایی و همکاران (Undie *et al*., 2012) در بررسی کشت مخلوط ذرت و سویا علت کاهش تعداد غلاف در بوته را در کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص، کاهش منابع محیطی در دسترس گیاهان گزارش کردند.

بیشترین وزن هزار دانه در کشت خالص نخود با میانگین ۲۶۰ گرم و کمترین آن در نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه با میانگین ۱۹۰ گرم مشاهده شد (جدول ۳). هر چند تفاوت معنی‌داری از نظر وزن هزار دانه در تیمار کشت خالص نخود با نسبت‌های کاشت ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سیاهدانه و ۵۰ درصد نخود + ۵۰ درصد سیاهدانه وجود نداشت. به نظر می‌رسد که در تیمارهای مذکور به دلیل افزایش جذب نور توسط پوشش گیاهی و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی بالاتر، در گیاه نخود مواد فتوسنتزی بیشتری به مخازن (دانه‌ها) اختصاص یافته و باعث افزایش وزن دانه شده باشد (Banik *et al*., 2006). پور امیر و همکاران (Pouramir *et al*., 2010) در ارزیابی کشت مخلوط نخود و کنجد دریافتند که وزن هزار دانه نخود در کشت خالص به دلیل عدم رقابت برون گونه‌ای و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر نسبت به کشت مخلوط به طور معنی داری بیشتر بود. کوچکی و همکاران (Koocheki *et al*., 2014) نیز در کشت مخلوط سیاهدانه با نخود و لوبیا نیز گزارش کردند که وزن هزار دانه لوبیا در کشت خالص بیش از کشت مخلوط بود.

بیشترین عملکرد دانه و عملکرد زیستی نخود از کشت خالص (به ترتیب ۱۱۲۲ و ۳۱۹۷ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقادیر عملکرد دانه و عملکرد زیستی از نسبت کاشت ۷۵:۲۵ (نخود و سیاهدانه) (به ترتیب ۵۶۷ و ۱۷۴۲ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. نسبت کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) تفاوت معنی‌داری با کشت خالص نخود نشان نداد (جدول ۳). کاهش عملکرد دانه و زیستی نخود در نسبت کاشت ۷۵:۲۵ (نخود و سیاهدانه) و ۵۰: ۵۰ می‌تواند به دلیل وجود رقابت بین گونه‌ای برای کسب منابع مورد نیاز برای رشد و نمو (آب، نور، مواد غذایی و فضا) باشد (Thorsted *et al*., 2006)، به طوری که تحت این شرایط اغلب تعداد گل‌های بارور کاهش و تعداد غلاف در بوته که از اجزای مهم عملکرد دانه در نخود می‌باشد، کاهش پیدا کرده و در نتیجه منجر به کاهش عملکرد دانه می‌شود. چنین به نظر می‌رسد که با افزایش سهم نخود و کاهش سهم سیاهدانه، این رقابت کاهش پیدا کرد. در بررسی عملکرد گیاه داروئی سیاهدانه در کشت مخلوط با نخود و لوبیا مشخص شد که عملکرد دانه هر سه گیاه تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت و میانگین این صفت در کشت خالص نسبت به کشت مخلوط بالاتر بود (Koocheki *et al*., 2014). در بررسی کشت مخلوط نخود و زیره سبز گزارش شد که عملکرد دانه نخود در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش یافت (Zarifpour *et al*., 2014). در تحقیقات سایر محققان نیز کاهش عملکرد دانه حبوبات در کشت مخلوط زیره سبز و عدس توسط رضائی چیانه و همکاران (Rezaei- Chiyaneh *et al*., 2014)، کشت مخلوط نخود و کلزا توسط نامداری و محمودی،

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه و کیفیت نخود در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط با سیاهدانه

Table 3. Mean comparison of grain yield and quality of chickpea in intercropping ratios with black cumin

Treatments	تیمارهای آزمایشی	تعداد غلاف در بوته No. of pod. plant^{-1}	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	عملکرد زیستی Biological yield (kg.ha^{-1})	پروتئین دانه Protein content (%)
Monoculture	کشت خالص	29a	260a	1122a	3197a	16.3b
25% Chickpea + 75% Black cumin	۲۵ ٪ نخود + ۷۵٪ سیاهدانه	17c	190b	567c	1742c	24.8a
50% Chickpea + 50% Black cumin	۵۰ ٪ نخود + ۵۰ ٪ سیاهدانه	19bc	230ab	711bc	1875bc	22.0b
75% Chickpea + 25% Black cumin	۷۵ ٪ نخود + ۲۵٪ سیاهدانه	25ab	240a	874ab	2670ab	21.6b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

(Namdari and Mahmoodi, 2012)، زیره سبز و عدس توسط جهانی و همکاران، (Jahani *et al*., 2008) نیز نسبت به کشت خالص گزارش شده است.

بیشترین میزان پروتئین دانه (۲۴/۸ درصد) از نسبت کشت ۷۵:۲۵ (نخود و سیاهدانه) و کمترین مقدار آن (۱۶/۳ درصد) از تیمار کشت خالص حاصل شد. هر چند تفاوت معنی‌داری بین نسبت‌های مختلف کشت مخلوط از نظر میزان پروتئین دانه مشاهده نشد (جدول ۳). برخی از محققان نشان داده‌اند که در اثر رقابت شدید بین دو گونه اغلب اندازه و وزن دانه کاهش و غلظت پروتئین در واحد وزن افزایش می‌یابد. در تحقیق حاضر نیز در نسبت کشت ۷۵:۲۵ (نخود و سیاهدانه) وزن دانه نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود. از طرفی نتایج برخی مطالعات (Hauggard-Nielson *et al*., 2001) نشان داده است که وقتی بقولات در کنار گونه دیگر به صورت کشت مخلوط قرار می‌گیرند، به دلیل اثر مکملی جزء بقولات جهت تثبیت نیتروژن مقدار بیشتری از نیتروژن تحریک شده و در نتیجه تعداد گره فعال و سرعت و تشکیل آنها افزایش می‌یابد و افزایش ثبیت نیتروژن حاصل از جزء بقولات، سبب افزایش میزان پروتئین دانه نیز می‌شود. این نتایج با نتایج خداحامی و همکاران (Khodahami *et al*., 2010) در کشت مخلوط جو با ماش علوفه‌ای و جوانمرد و همکاران (Javanmard *et al*., 2013) در کشت مخلوط ذرت با برخی لگوم‌ها (ماشک گل خوشه ای، لوبیا، شبدر برسیم و گاودانه) مطابقت داشت.

صفات گیاهی سیاهدانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع بوته، تعداد برگه در بوته، تعداد دانه در برگه، وزن هزار دانه، عملکرد زیستی، عملکرد دانه و عملکرد اسانس سیاهدانه تحت تاثیر نسبت‌های مختلف کاشت قرار گرفتند، اما تاثیر نسبت‌های مختلف کاشت بر میزان اسانس از نظر آماری معنی‌دار نبود. بیشترین ارتفاع بوته (۵۲ سانتیمتر) از نسبت کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) و کمترین ارتفاع بوته (۳۴ سانتیمتر) از کشت خالص به دست آمد (جدول ۴). این موضوع می‌تواند به علت افزایش رقابت گیاه سیاهدانه برای کسب نور در نسبت کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) مربوط باشد. وقتی تراکم بوته در واحد سطح افزایش می‌یابد، نور به قسمتهای پایین بوته نمی‌رسد. در این حالت هورمون اکسین تجزیه نمی شود. درنتیجه غلظت اکسین بالا رفته و درنهایت باعث افزایش ارتفاع بوته خواهد شد. نتیجه طویل شدن بوته، افزایش ارسال مواد غذایی به آن نقطه است (Rezaei- Chiyaneh, 2009). بنابراین یکی از دلایل افزایش ارتفاع بوته سیاهدانه در نسبت کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) را می‌توان به عوامل مذکور نسبت داد. رضوانی مقدم و مرادی (Rezvani Moghadam and Moradi, 2013) در بررسی کشت مخلوط زیره سبز و شنبلیله بیان کردند که شنبلیله در کشت مخلوط فشار رقابتی کمتری را نسبت به کشت خالص تحمل کرده و در نتیجه باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه ارتفاع آن شد.

بیشترین تعداد برگه در بوته (۲۹ عدد) و کمترین تعداد برگه در بوته (۱۶ عدد) به ترتیب از کاشت خالص و نسبت‌های کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) به دست آمد (جدول ۴). تعداد برگه بیشتر در تیمار کشت خالص می‌تواند به علت عدم رقابت برون گونه‌ای در کشت خالص باشد که منجر به افزایش تعداد برگه این گیاه نسبت به سایر نسبت‌های مختلف کشت مخلوط گردید. هناره و همکاران (Hanareh *et al*., 2011) در بررسی کشت مخلوط گوجه فرنگی با لوبیا نشان دادند که تعداد میوه در بوته گوجه فرنگی در کشت خالص به طور معنی داری بیشتر از کشت مخلوط بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد دانه در برگه (۴۶ عدد) و کمترین تعداد دانه در برگه (۳۳ عدد) به ترتیب از کشت خالص و نسبت کاشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) به دست آمد (جدول ۴). کاهش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه و کیفیت سیاهدانه در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط با نخود

Table 4. Mean comparison of grain yield and quality of black cumin in intercropping ratios with chickpea

Treatments	تیمارهای آزمایشی	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد برگه در بوته No.of follicule. plant-1	تعداد دانه در برگه No. of grain. follicule^{-1}	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (g)	عملکرد زیستی Biological yield (kg.ha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	عملکرد اسانس Essential oil yield (kg.ha^{-1})
Monoculture	کشت خالص	34c	29a	46a	1.76c	2040a	857a	10.24a
25% Chickpea + 75% Black cumin	۲۵ ٪ نخود + ۷۵٪ سیاهدانه	40bc	23b	39b	2.16ab	1633b	725b	8.39b
50% Chickpea + 50% Black cumin	۵۰ ٪ نخود + ۵۰ ٪ سیاهدانه	46ab	21b	34bc	1.98bc	1486bc	679b	8.71ab
75% Chickpea + 25% Black cumin	۷۵ ٪ نخود + ۲۵٪ سیاهدانه	52a	16c	33c	2.43a	1123c	543c	6.93b

هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری نداردر هر ستون میانگین

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

تعداد دانه در برگه همچنین کاهش تعداد برگـه در بوتـه در تیمارهای مخلوط نسبت بـه تیمـار کشـت خـالص را می‌توان به دلیل همزمانی بیشتر دوره رشدی سیاهدانه بـا نخود نسبت داد که سبب رقابت بین گونه‌ای بیشـتر بـین این تیمارها منجر شـد. سـوبکوویز (Sobkowicz, 2006) در کشت مخلوط تریتیکالـه بـا بـاقلا گـزارش کـرد کـه تعداد دانه در سنبله تریتیکاله با افـزایش تـراکم بـاقلا بـه طور معنی‌داری کاهش یافـت. وی علـت ایـن امـر را بـه دلیل رقابت دو گونه بر سر منـابع محیطـی از قبیـل نـور، آب و مواد غذایی نسبت داد.

بیشترین وزن هزار دانه (۲/۴۳ گرم) از نسبت کشـت ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سـیاهدانه و کمتـرین هـزار وزن دانـه (۱/۷۶ گـرم) از کشـت خـالص حاصـل شـد (جدول ۴). چنین به نظر می‌رسد کـه در تحقیـق حاضـر تعداد دانه بیشتر در کشت خالص باعـث افـزایش تعـداد مخازن شده و سهم هر یک از ایـن مخـازن در دریافـت مواد حاصل از فتوسنتز کاهش یافتـه و منجـر بـه کـاهش وزن هزار دانه در کشت خالص نسبت به کشت مخلـوط شـد (Mahfouz and Migawer, 2004). جهـانی و همکـاران (Jahani *et al*., 2008) نیـز در بررسـی ترکیب‌های مختلف کشت زیـره سـبز و عـدس بـر وزن هزار دانه زیره سبز اظهار داشتند که ترکیب‌های مختلف کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آن برتری داشتند.

بیشترین عملکرد دانه و عملکرد زیستی به ترتیب بـه میزان ۸۵۷ و ۲۰۴۰ کیلوگرم در هکتار از کشت خـالص و کمترین مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی نیـز از نسـبت کشـت ۲۵:۷۵ (نخـود و سـیاهدانه) بـه میـزان ۵۴۳/۷ و ۱۱۲۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شـد (جـدول ۴). در واقع اجزای عملکرد این گیاه کـاملاً تحـت تـاثیر نسبت‌های کشت قرار گرفتند و به موازات افزایش سـهم نخود، به علت کاهش فضای لازم برای رشد و به دنبـال آن رقابـت بـین گونـه‌ای در مقایسـه بـا رقابـت درون گونه‌ای بین بوته‌های دو گونه تعداد برگـه و تعـداد دانـه در برگـه کـاهش یافـت و در نهایـت باعـث کـاهش عملکرد نهایی سیاهدانه گردید. افوری و اسـترن (Ofori and Stern, 1987) نشان دادند که در شرایطی که کشـت دو گیاه همزمـان انجـام شـود، رقابـت بـرای منـابع رشـد شدیدتر است، لذا کاهش عملکرد دانه و زیستی در ایـن گونه سیسـتم‌هـا بیشـتر بـه چشـم مـی خـورد. راجسـوارا (Rajeswara, 2002) با بررسی و مقایسه کشـت مخلـوط نعناع و رز نتیجـه گرفـت کـه عملکـرد نعنـاع در کشـت خالص بیشتر از کشت مخلوط بود. برتری عملکرد دانـه زیره سبز در کشـت خـالص نسـبت بـه کشـت مخلـوط توسط رضائی چیانه و همکـاران (Rezaei- Chiyaneh *et al*., 2014) در کشـت مخلـوط زیـره سـبز و عـدس نیـز گـزارش شـده اسـت. بـر اسـاس تحقیـق کـوچکی و همکاران (Koocheki *et al*., 2010) بیشـترین و کمتـرین میـزان عملکـرد بـه ترتیـب از کشـت خـالص زعفـران و کشت مخلوط آن با زنیان بـه دسـت آمـد. ایـن محققـان دلیل بیشتر بودن عملکرد زعفران در کشت خالص را بـه افزایش تعداد گل در بوته نسبت دادند.

تاثیر نسـبت‌هـای مختلـف کشـت بـر میـزان اسـانس معنی‌دار نبود، اما بـین تیمارهـا اخـتلاف معنـی‌داری در عملکرد اسانس وجود داشت. بیشترین عملکـرد اسـانس در شرایط کشـت خـالص بـه میـزان ۱۰/۲ کیلـوگرم در هکتار به دست آمد که از نظر آماری با سایر نسبت‌هـای کاشت معنی‌دار بود. کمترین مقدار عملکرد اسانس نیـز از نسبت کشت ۲۵:۷۵ (نخود و سیاهدانه) بـه میـزان ۶/۹ کیلـوگرم در هکتـار حاصـل شـد (جـدول ۴). یکـی از دلایـل افـزایش عملکـرد اسـانس سـیاهدانه در شـرایط کشـت خـالص، بیشـتر بـودن عملکـرد دانـه مـی باشـد. عملکرد اسانس تابعی از میـزان اسـانس و عملکـرد دانـه می باشد، بنابراین، هر گونه افزایشی در این دو مورد بـر عملکـرد اسـانس مـوثر اسـت. حسـن زاده اول و همکـاران (Hasanzadeh Aval *et al*., 2011) در کشـت مخلـوط مـرزه و شـبدر ایرانـی، میرهاشـمی و همکـاران (Mirhashemi *et al*., 2010) در کشـت مخلـوط زنیـان و شـنبلیله، علـی‌زاده و همکـاران (Alizadeh *et al*., 2010)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

درکشت مخلوط نواری و ردیفی ریحان و لوبیا و ظریف پور و همکاران (Zarifpour *et al*., 2014) در کشت مخلوط زیره سبز و نخود نیز نشان دادند که بالاترین عملکرد اسانس گیاهان دارویی مذکور (مرزه، زنیان، ریحان و زیره سبز) از کشت خالص به دست آمد.

نسبت برابری زمین

نسبت برابری زمین جزئی نخود و سیاهدانه بین نسبت‌های مختلف کشت نشان داد که نسبت برابری زمین جزئی سیاهدانه نسبت به نخود بالاتر بود. بالاترین LERجزئی نخود (۰/۷۶) و سیاهدانه (۰/۸۸) به ترتیب از نسبت‌های کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه و ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سیاهدانه به دست آمد (جدول ۵). با توجه به اینکه هر دو گونه در این تیمارها از عملکرد بیشتری برخوردار بودند به همین دلیل LER بالاتری به دست آمد. LER جزئی در سیاهدانه بالاتر از نخود بود که می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که سیاهدانه از کشت مخلوط با نخود اثر مثبت بیشتری پذیرفت. رضائی چیانه و همکاران (Rezaei- Chiyaneh *et al*., 2014) در کشت مخلوط زیره سبز و عدس نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند.

نسبت برابری زمین کل در تمامی تیمارهای مخلوط بیشتر از یک بود که نشان دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به تک کشتی در این نسبت‌های کشت می‌باشد. کمترین LER (۱/۳۶) از نسبت کاشت ۷۵ درصد نخود + ۲۵ درصد سیاهدانه و بالاترین مقدار آن (۱/۴۵) از نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه حاصل شد که نشان دهنده ۴۵ درصدی افزایش سودمند زراعی نسبت به کشت خالص دو گونه است (جدول ۵). کشت مخلوط زمانی سودمند است که عملکرد دانه مخلوط، بیشتر از حداکثر محصول تک‌کشتی باشد. اضافه عملکرد به دست آمده را می‌توان به استفاده بهتر از منابع موجود توسط دو گیاه و اختلافات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، سیستم ریشه‌ای آنها و جذب بیشتر تابش در تیمارهای مخلوط و تثبیت و جذب نیتروژن در کشت مخلوط نسبت داد (Vandermeer, 1989). میرهاشمی و همکاران (Mirhashemi *et al*., 2010) در کشت مخلوط زنیان و شنبلیله، علی زاده و همکاران (Alizadeh *et al*., 2010) در کشت مخلوط ریحان و لوبیا و رضوانی مقدم و مرادی (Rezvani Moghadam and Moradi, 2013) در کشت مخلوط زیره سبز و شنبلیله، مقدار LER را در تمام تیمارهای مخلوط بالاتر از یک گزارش کرده اند که با نتیجه آزمایش حاضر مطابقت دارد که نشان دهنده برتری کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص است.

جدول ۵- نسبت برابری زمین جزئی و نسبت برابری زمین کل برای عملکرد دانه نخود و سیاهدانه در تیمارهای کشت مخلوط

Table 5. Partial Land Equivalent Ratio and Land Equivalent Ratio (LER) for grain yields of black cumin and chickpea at intercropping treatment.

Treatments	تیمارهای آزمایشی	نسبت برابری زمین جزئی نخود Partial Land Equivalent Ratio of chickpea	نسبت برابری زمین جزئی سیاهدانه Partial Land Equivalent Ratio of black cumin	نسبت برابری زمین کل Total LER
25% Chickpea + 75% Black cumin	۲۵ ٪ نخود + ۷۵٪ سیاهدانه	0.57	0.88	1.45
50% Chickpea + 50% Black cumin	۵۰ ٪ نخود + ۵۰ ٪ سیاهدانه	0.62	0.78	1.4
75% Chickpea + 25% Black cumin	۷۵ ٪ نخود + ۲۵٪ سیاهدانه	0.76	0.60	1.36

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد هر دو گیاه سیاهدانه و نخود در کشت خالص بیشتر از تیمارهای کشت مخلوط بود. با افزایش سهم نخود، میزان اسانس سیاهدانه احتمالا به دلیل افزایش غلظت نیتروژن و دسترسی سیاهدانه به این عنصر غذایی افزایش یافت که می‌توان از این موضوع در تولید این گیاه دارویی با مصرف کم نهاده‌های شیمیائی که در تولید گیاهان دارویی حائز اهمیت است، بهره جست. ارزیابی سودمندی کشت مخلوط نشان از برتری کشت مخلوط دو گونه نسبت به تک کشتی هر یک از آن‌ها داشت. در تمامی تیمارهای مخلوط نسبت برابری زمین بیشتر از یک بود. بالاترین میزان LER (۱/۴۵) در نسبت کاشت ۲۵ درصد نخود + ۷۵ درصد سیاهدانه به دست آمد که نشان دهنده ۴۵ درصد افزایش سودمندی زراعی نسبت به کشت خالص دو گونه است و این تیمار می‌تواند برای ایجاد پایداری و ثبات تولید در افزایش درآمد اقتصادی و بهره‌وری استفاده از زمین‌های کشاورزی به طور قابل ملاحظه‌ای موثر باشد.

منابع مورد استفاده

References

Alizadeh, Y., A. Koocheki and M. Nasiri Mahalati. 2010. Evaluation of agronomic traits, yield, yield components and weed control of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) in intercropping conditions. J. Agroecol. 2 (3): 383-397. (In Persian with English abstract).

Banik, B., A. Midya, B. K. Sarkar and S. S. Ghose. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. Europ. J. Agron. 24: 325-332.

Clevenger, J. F. 1928. Apparatus for determination of essential oil. J. Am. Pharmacists Assoc. 17: 346–349

Hanareh, M., A. Jodae, Gh. Hasani and L. Anvieh. 2011. Study on yield and profitability of tomato at intercropping with snap bean. Agron. J. (Pajouhesh & Sazandegi). 89: 79-86. (In Persian with English abstract).

Hassanzadeh Aval F., A. Koocheki, H. R. Khazaie and M. Nassiri Mahallati. 2011. Effect of plant density on growth characteristics and yield of summer savory (*Satureja hortensis* L.) and persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) intercropping. Iran. J. Field Crops Res. 6(8): 920-929. (In Persian with English abstract).

Hauggard-Nielson, H., P. Ambus and E. S. Jenson. 2001. Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. Field Crops Res. 70: 101-109.

Jahani, M., A. Koocheki and M. Nassiri Mahallati. 2008. Comparison of different intercropping arrangements of cumin (*Cuminum cyminum*) and lentil (*Lens culinaris*). Iran. J. Field Crops Res. 6(1): 67- 78. (In Persian with English abstract).

Javanmard, A., A. Dabbagh Mohammadi Nasab, A. Javanshir, M. Moghaddam and H. Janmohammade. 2013. Effects of maize intercropping with legumes on forage yield and quality. J. Sustain. Agric. Prod. Sci. 22 (3): 137-149. (In Persian with English abstract).

Khodahami, G., S. H. Habibian and S. M. Habibian. 2010. Evaluation of effect of seed different ratios on forage yield in intercropping barley (*Hordeum vulgare*) and mung bean (*Vicia villosa*). J. Range. 3(1): 79-89.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

(In Persian with English abstract).

Koocheki, A., M. Nasiri Mahallati, Z. Borumand Rezazadeh, M. Jahani and L. Jafari. 2014. Yield responses of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) to intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.) and bean (*Phaseoluse vulgaris* L.). Iran. J. Field Crops Res. 12 (1): 1-8. (In Persian with English abstract).

Koocheki, A., S. Najibnia and B. Lalehgani. 2010. Evaluation of saffron yield (*Crocus sativus* L.) in intercropping with cereals, pulses and medicinal plants. Iran. J. Field Crops Res. 7(1):173-182. (In Persian with English abstract)

Koocheki, A., J. Shabahang, S. Khorramdel and A. Ghafouri. 2012. Row intercropping of borage (*Borago officinalis* L.) with bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on possible evaluating of the best strip width and assessing of its ecological characteristics. J. Agroecol. 4: 1-11. (In Persian with English abstract).

Mahfouz, H. and E. A. Migawer. 2004. Effect of intercropping, weed control treatment and their interaction on yield and its attributes of chickpea and canola. Egypt J. Appl. Sci. 19(4): 84-101.

Majnoon Hosseini, N. and S. Davazdahemami.**S.** 2007. Cultivation and production of certain herbs and spices. University of Tehran Press, 300pp. (In Persian).

Mazaheri, D. 1998. Intercropping. Tehran University Press. 310 pp. (In Persian).

Mirhashemi, S. M., A. Koocheki, M. Parsa and M. Nassiri Mahallati. 2009. Evaluation benefit of Ajowan and Fenugreek intercropping in different levels of manure and planting pattern. Iran. J. Field Crops Res. 7(1): 259-269. (In Persian with English abstract).

Namdari, M. and S. Mahmoodi. 2013. Evaluation of yield and productivity indices in planting ratios of intercropping of chickpea *(Cicer arietinum* L.*)* and canola *(Brassica napus* L.*).* Iran. J. Crop Sci. 14(4): 346-357. (In Persian with English abstract).

Ofori, F. and W. R. Stern. 1987. Cereal-legume intercropping systems. Adv. Agron. 41: 41-90.

Pouramir, F., A. Koocheki, M. Nasiri Mahalati and R. Ghorbani. 2010. Evaluation of yield and yield components of sesame *(Sesamum indicum* L.*)* and chickpea *(Cicer arietinum* L.*)* in intercropping of replacement method. Iran. J. Field Crops Res. 8(5): 747-757. (In Persian with English abstract).

Rajsawara, R. B. R. 2002. Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium* sp) as influenced by row spacing and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis L.f. piperascens Malin*. ex Holmes). Crop Prod. 16: 133-144.

Rezaei- Chiyaneh, E. 2009. Ecophysiological evaluation of corn (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.) intercropping. M.Sc. Thesis Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran. (In Persian with English abstract).

Rezaei- Chiyaneh, E., M. Tajbakhsh. O. Valizadegan and F. Banaei- Asl. 2014. Evaluation of different intercropping patterns of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and lentil (*Lens culinaris* L.) in double crop. J. Agroecol. 5(4): 426-472. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

Rezvani Moghadam, P. and R. Moradi. 2013. Evaluation of planting date, biological fertilizer and intercropping on yield and essence quantity of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Iran. J. Field Crop Sci. 43(2): 217-230. (In Persian with English abstract).

Seyedi, M., J. Hamzei, G. Ahmadvand and M. A. Abutalebian. 2012. The Evaluation of weed suppression and crop production in barley-chickpea intercrops. J. Agric. Sci. Sustain. Prod. 22(3): 101-114. (In Persian with English abstract).

Sobkowicz P, 2006. Competition between triticale (*Tritico scalewitt*) and field beans (*Vicia faba L.*) in additive intercrops. Plant. Soil. Environ. 52:42-54.

Thorsted, M. D., J. E. Olesen and S. Weiner. 2006. Width of clover strips and wheat rows influence grain yield in winter wheat/white clover intercropping. Field Crops Res. 95: 280–290.

Undie, U. L., Uwah, D. F and E. E. Attoe. 2012. Effect of intercropping and crop arrangement on yield and productivity of late season maize/soybean mixtures in the humid environment of South Southern Nigeria. J. Agric. Sci. 4(4): 37-50.

Vandermeer, J. H. 1989. The Ecology of Intercropping, Cambridge University Press, 297 pp.

Zarifpour, N., M. T. Naseri Poor Yazdi and M. Nasiri Mahallati. 2014. Effect of different intercropping arrangements of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) on quantity and quality characterastis of Species. Iran. J. Field Crops Res. 12 (1):34-43. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

Evaluation of grain yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Gholinezhad, E.[1] and E. Rezaei- Chiyaneh[2]

ABSTRACT

Gholinezhad, E. and E. Rezaei- Chiyaneh. 2014. Evaluation of grain yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Iranian Journal of Crop Sciences. 16(3): 236-249. (In Persian).**

Organic production ensures the safety and security of medicinal plants products and drugs. To evaluate grain yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.) under organic farming condition, a field experiment was conducted using randomized complete block design with three replications on a filed located in Naghedeh,West Azerbaijan province, Iran, in 2012-2013. The planting ratios were 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0 (chickpea: black cumin) using replacement method. Results showed that different planting ratios had significant effect on studied traits in chickpea (except plant height and number of grain.pod^{-1}) and black cumin (except essential oil content). In chickpea, the highest pod.plant^{-1}, 1000 grain weight, biological and grain yield were obtained in sole cropping, however, the highest protein content (24.8%) was achieved in planting ratio of 25:75 (chickpea: black cumin). Results showed that in black cumin the highest follicule.plant^{-1}, grain.follicule^{-1}, biological yield, grain yield and essential oil yield were obtained in sole cropping, however, the tallest plant height and the most heavy1000 grain weight were obtained in planting ratio of 75:25 (chickpea: black cumin). There was no significant difference between treatments in essential oil content. The highest LER values (1.45) were obtained in planting ratio of 25:75 (chickpea: black cumin). This means that grain yield in intercropping improved by 45% as compared with sole cropping. According to the grain yield and LER, it seems that 75% black cumin + 25% chickpea was suitable for increasing the income of farmers and land use efficiency.

Key words: Black cumin, Essential oil, Intercropping, Protein of grain and Sustainable agriculture.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.3.6.5]

Received: February, 2014 **Accepted: September, 2014**

1- Assistant Prof., University of Payame-Noor, Tehran, Iran
2- Assistant prof, Higher Education Center of Miandoab, Urmia University, Urmia, Iran. (Corresponding author)
(Email: Ismaeil.rezaei@gmail.com)